Beiträge

zur

Anatomie und Entwickelungsgeschichte

des

Harnapparates der Lungenschnecken.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT ROSTOCK

VORGELEGT

VON

THEODOR BEHME

AUS WATENBÜTTEL.

Mit zwei Tafeln.

Berlin 1889.

Nicolaische Verlags-Buchhandlung

R. Stricker.

Referent: Prof. Dr. M. Braun.

Beiträge

zur

Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Harnapparates der Lungenschnecken.

Mit zwei Tafeln.

Vor Kurzem veröffentlichte Professor Braun[1]) einige Beobachtungen über das Verhalten des Harnleiters von Helix. Während nämlich bis dahin nach der allgemein herrschenden Ansicht der Ureter bei dieser grossen und so ungemein formenreichen Gattung ein allseits geschlossenes Rohr darstellen sollte, wurde durch obige Publication der Nachweis erbracht, dass der Ausführungsgang der Niere bei den untersuchten europäischen Arten den verschiedensten Variationen unterworfen ist. Letztere beruhen darauf, dass der Harnleiter entweder von Anfang bis zu Ende ganz geschlossen oder ganz offen ist, andererseits aber auch Uebergänge von letzterem zum ersteren Stadium Schritt für Schritt verfolgt werden können.

Als ich nun zu Anfang des Sommers an Herrn Professor Dr. Braun die Bitte richtete, mir ein Thema zu einer Dissertation zu geben, schlug mir derselbe vor, diese Untersuchungen bei Helix fortzusetzen, auch Vertreter anderer Gattungen und Familien der Pulmonaten in den Bereich meiner Betrachtungen zu ziehen und überdies die Entwicklungsgeschichte des Ureters zu verfolgen. Hierbei ist mir in der liebenswürdigsten Weise Rath und Unterstützung von dem genannten Herrn zu Theil geworden, weshalb ich an erster dtelle die angenehme Pflicht erfülle, Herrn Professor Dr. Braun für seine vielen Bemühungen und das meinen Untersuchungen stets entgegen gebrachte rege Interesse verbindlichsten Dank zu sagen.

[1]) Ueber den Harnleiter bei Helix, Nachrichtsblatt der deutschen malakozoolog. Gesellschaft, No. 7 und 8. 1888.

Beim Studium der einschlägigen Literatur stellt sich heraus, dass zuerst ein englischer Naturforscher, Lister [1]), die Niere einer Helix pomatia untersuchte und für einen Kalksack — viscus cinereum sive praecordiale — hielt, dazu bestimmt, den überflüssigen Kalk aus dem Blute zu entfernen.

Der grosse Holländer Swammerdamm [2]) ist derselben Meinung und giebt schon eine ganz gute Abbildung der Niere mit dem längs des Enddarms verlaufenden Ausführungsgange.

Zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts ist über die Bedeutung und Funktion der Niere viel gestritten worden. 1809 gab zuerst Wilbrandt und nach ihm Wohnlich [3]) die richtige Deutung und sprachen von einer Niere; die Autorität Cuvier's jedoch, welcher die Niere mit der Schleimbereitung in engen Connex brachte — organe de la viscosité — verhinderte vorläufig noch die weitere Verbreitung dieser allein richtigen Anschauung. So spricht Stiebel [4]) von einem organon luteum und vertritt denselben Standpunkt, wie die ersten Untersucher. Die streitige Frage wurde schliesslich endgiltig von Jacobsen [5]) im Jahre 1820 durch den mit Hülfe der Analyse geführten Nachweis von Harnsäure entschieden.

Trotzdem findet der sonst so gut unterrichtete Moquin-Tandon [6]) noch 1855, dass die Hauptthätigkeit der Niere in der Bildung [7]) der Schalensubstanz besteht und in einer späteren Dissertationsschrift [8]) wird der von Moquin-Tandon gebrauchte Name — glande prècordiale — recht passend gefunden, die Thätigkeit dieser Drüse aber noch als eine räthselhafte hingestellt. Letztere Autoren konnten sich unmöglich mit den schönen Meckel'schen [9]) Untersuchungen bekannt gemacht haben, welche uns zuerst über die

---

[1]) Martini Lister, Exercitatio anatomica, in qua de Cochleis, maxime terrestribus & Limacibus, agitur, Londini, 1694, pag. 92.

[2]) Johann Swammerdamm, Bibel der Natur. Leipzig 1752 pag. 54.

[3]) Dissertatio anatomica de Helice pomatia et aliquibus aliis huic affinibus animalibus e classe Molluscorum Gasteropodum. Wirzeburgi 1813 pag. 22.

[4]) Stiebel, Ueber die Entwicklung der Teichhornschnecke. Meckel, Deutsches Archiv für die Physiologie II. Band 1816 pag. 567.

[5]) Jacobsen, Sur l'existence des reins dans les animaux Mollusques. Journal de Physique T 91. 1820. 4 pag. 318—320.

[6]) Histoire naturelle des Mollusques par A. Moquin-Tandon. Tome premier 1855 pag. 65.

[7]) Es heisst wörtlich: „Enfin, et c'est peut-être sa fonction la plus importante, elle sécrète des granules calcaires destinés à la formation et à l'entretien de la coquille."

[8]) Helicinae titanicae anatome. Dissertatio zoologica von Caspar Isenkrahe. Bonnae 1866.

[9]) Mikrographie einiger Drüsenapparate niederer Thiere. Müller's Archiv 1846 pag. 15.

feinere Nierenstruktur Aufschluss gaben und die Bildung der Harnkonkremente in treffender Weise klar legten.

Diese Untersuchungen hatten sich fast ausschliesslich auf Landpulmonaten beschränkt, und in erster Reihe musste immer die gemeine Weinbergschnecke — Helix pomatia L. — als Beobachtungsmaterial dienen; jedenfalls hatte sie den Forschern durch ihre Grösse imponirt. Paasch [1]) dehnte die Ermittelungen auf die Bewohner des süssen Wassers aus und erkannte zuerst das sehr abweichende Verhalten des Harnapparates bei Land- und Süsswasserpulmonaten. Wie er richtig hervorhebt, geht von der Niere der ersteren ein Harnleiter ab und mit dem Enddarm zusammen zum Athemloch, während die im Wasser lebenden Lungenschnecken ihr Nierensekret durch eine Papille an der Nierenspitze entleeren, ein recht wesentlicher Unterschied.

Die anatomischen Verhältnisse — speciell wieder bei Helix pomatia L. — hat Nüsslin [2]) am eingehendsten berücksichtigt. Es wird von diesem Autor die eigentliche Niere von dem anliegenden und mit ihr verwachsenen „engen, röhrenartigen, zweiten Hohlraum" scharf getrennt und besonders darauf hingewiesen, dass dieser „gewissermassen einen mit dem Körper der Niere verwachsenen Theil des Ausführungsganges darstellt!

In den letzten Jahren hat von Ihering [3]) dem Harnapparat der Pulmonaten seine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und gestützt auf seine Beobachtungen in Vorschlag gebracht, die Ordnung der Lungenschnecken in die Ordnungen Nephropneusta — Heliceen — und Branchiopneusta — Limnaeiden, Cyclostomen etc. — aufzulösen. Von Ihering ging hierbei von der Ansicht aus, dass die Lungenhöhle unserer heutigen Pulmonaten morphologisch nicht als ein und dasselbe Gebilde aufzufassen sei, sondern bei den Nephropneusten einen Abschnitt der Niere darstelle, während der Athemraum bei den Branchiopneusten einer modificirten Kiemenhöhle entspräche. Von Semper [4]) wurde dies entschieden in Abrede gestellt. In seiner Erwiderung an Semper vertheidigt von Ihering [5]) seinen Standpunkt und glaubt durch erneute, in Amerika angestellte Untersuchungen seine Ansicht durch folgende Argumentation be-

---

[1]) Paasch. Ueber das Geschlechtssystem und über die harnbereitenden Organe einiger Zwitterschnecken. Archiv für Naturgeschichte 1843 pag. 71—104.

[2]) Nüsslin. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Habilitationsschrift. Tübingen 1879 p. 8.

[3]) H. von Ihering. Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877.

[4]) Semper. Einige Bemerkungen über die Nephropneusten von Ihering's Arbeiten aus dem zool.-anatom. Institute in Würzburg Bd. III 1877 pag. 480—488.

[5]) H. von Ihering. Ueber die systematische Stellung von Peronia und die Ordnung der Nephropneusten v. Ih. Erlangen 1877.

wiesen zu haben [1]): Bei Vaginulus, Peronia und Bulimus ovatus, deren uropneustischer Apparat am wenigsten ausgebildet ist, öffnet sich die Niere in die Lunge, welcher daher eine doppelte Thätigkeit obliegt, nämlich erstens als Harnleiter zu funktioniren und zweitens dem Athembedürfniss Genüge zu leisten.

Vaginulus und Peronia sind als die Ausgangspunkte der Nephropneusten anzusehen, sie lassen keinerlei Unterschied in der Zusammensetzung der Lungenhöhle erkennen. Bei Bulimus ovatus sieht man aber neben dem Enddarm eine Rinne, welche dem Harn den Weg zum Athemloche anweist. Von Ihering konnte nun bei mehreren südamerikanischen Bulimi durch eine von der Nierenmündung zum Athemloch wachsende Deckmembran den allmählichen Verschluss der Rinne, aus welcher der Ureter hervorgeht, konstatiren und sagt schliesslich: „Man kann mithin den zugleich als Lunge funktionirenden Harnleiter von Vaginulus etc. als primitiven Ureter bezeichnen. Aus diesem hat sich dann durch die innerhalb der Gattung Bulimus (im weiteren Sinne) sich abspielenden Vorgänge der sekundäre Ureter abgetrennt. Der primitive Ureter hat sich also in 2 Abschnitte zerlegt, deren einer die Lunge, deren anderer der sekundäre Ureter ist.

Bei dieser Gelegenheit empfiehlt von Ihering vergleichend-anatomische Untersuchungen anderer Gattungen, die von mir ausgeführt wurden; wir wollen also sehen, in wie fern dieselben mit der von Ihering proponirten Auflösung der Pulmonaten in Einklang zu bringen sind.

Indem ich dazu übergehe, die einzelnen Familien nach einander abzuhandeln, beginne ich mit den Heliciden, weil dieselben durch die Forschungen von M. Braun in den Vordergrund des Interesses getreten sind; im Uebrigen aber folge ich der von Clessin [2]) gegebenen Eintheilung.

Helicidae.

Die Niere — als Vertreter wollen wir die Helix pomatia L. wählen — liegt rechts in der hinteren Abtheilung der Lungenhöhle. Von der Gestalt eines ungleichseitigen Dreiecks, ist ihre ventrale Fläche glatt, weil die Decke der Lungenhöhle gleichmässig über sie hinwegzieht, während die massige Drüsensubstanz nach innen vorragt. Die Basis verbindet sich durch feine Bindegewebszüge mit der Leber und einem Theile des Darmes; die linke Seite zeigt einen Ausschnitt zur Aufnahme des Herzens und ist kürzer als die rechte, dem Enddarm parallel gerichtete. Die Niere besteht aus dem intensiv gelb gefärbten, dem Herzen zugekehrten Drüsentheil, dem rechts als zweiter Abschnitt ein Kanal anliegt. Letzterer beginnt an der Nierenspitze und kommunicirt hier mit der Niere durch eine Papille; seine

---

[1]) H. von Ihering. Ueber den uropneustischen Apparat der Heliceen. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. Bd. 41 pag. 265.

[2]) Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna von Clessin. Zweite Auflage 1884.

durchscheinende Innenwand trägt einen einfachen Besatz von Cylinderepithel. Dieser Kanal ist der Nüsslin'sche[1]) „enge, röhrenartige, zweite Hohlraum"; von Ihering[2]) brachte dafür den Namen „Nebenniere" in Vorschlag, welcher der Einfachheit halber weiterhin in Anwendung kommen soll, wenn er auch durchaus nichts mit der sonstigen Bedeutung dieses Wortes gemein hat.

Diese Nebenniere also läuft, mit der Niere verwachsen von der Spitze zurück nach hinten, schlägt sich hier um und geht in den Ureter über, den ich sekundären Harnleiter nenne. Letzterer legt sich an die innere Seite des Enddarmes und zieht mit demselben in gerader Richtung zum Athemloch, in das beide ihren Inhalt entleeren. Der Ureter ist, wie man es bis vor kurzem für alle Heliciden annahm, ganz geschlossen. 5 mm vor der Ausmündung des Enddarms trennt sich jedoch der Harnleiter von diesem und läuft in eine weite, deutlich zweilippige nach links ziehende Rinne aus (gr. R. Fig. 1), welche der Lungenhöhle nicht mehr zugerechnet wird. Aber ein Theil des Nierensekrets kann auch in gerader Richtung nach aussen befördert werden durch eine kleinere, in der Verlängerung des Harnleiters befindliche Rinne (kl. R. Fig. 1). Man sieht nämlich bei vorsichtig präparirten Thieren, am deutlichsten nach Zusatz von $^1/_2$ % Chromessigsäure über der erst erwähnten Rinne und gleichfalls an einer korrespondirenden Stelle der unteren Enddarmfläche jederseits eine ovale Vertiefung mit gut ausgeprägten Rändern, welche sich berühren und auf diese Weise bei der Harnentleerung eine Art Klappe bilden können. Diese Vorrichtung trägt jedenfalls dazu bei, das Zurücktreten von eliminirten Harnelementen in die Lungenhöhle zu verhindern. Das Lumen des Ureters beträgt 1,5—1,75 mm, das des Enddarms 3,5 mm.

Ganz jugendliche Individuen von Helix pomatia, welche eben ausgeschlüpft waren, verhielten sich in Bezug auf Niere und Harnleiter genau so wie ausgewachsene Exemplare.

Ich untersuchte nun folgende Species: Aus der Gruppe Fruticicola hat die der Untergruppe Petasia angehörende Art Helix bidens (Chemn.) den sekundären Harnleiter zum grössten Theil geschlossen (10 mm), während die letzten 3,5 mm eine offene Rinne bilden; bei Helix (Monacha) incarnata ist der Ureter ganz offen, ebenso bei Helix (Eulota) strigella.

Von allen bisher untersuchten Helices steht nun eine Form aus der Gruppe Vallonia und zwar Helix pulchella (Müll.) einzig da in Bezug auf den Harnapparat und gewinnt dieser, wie noch besonders hervorgehoben wird, unser erhöhtes Interesse. Das Thier ist so winzig, dass von der sonst üblichen Präparationsmethode Abstand genommen werden muss. Aber doch lässt sich bei entkalkten Individuen schon mit der Loupe feststellen, dass die Niere weit nach vorn gerückt ist. Ihre Basis ist nur 1,75 mm vom Mantelwulst ent-

[1]) l. c. pag. 8.
[2]) l. c. pag. 265.

fernt und nach vorhergegangener Färbung mit Boraxkarmin sieht man die deutlich gegen die Nachbarschaft abgegrenzte Niere nach dem Athemloch zu in einen ganz feinen Strang auslaufen. Durch eine in geeigneter Weise vorbereitete Helix pulchella wurden nun Querschnitte gelegt und auf der ganzen Serie war von einer Nebenniere und einem sekundären Ureter in der Anordnung wie sonst bei Helix nichts zu entdecken. Im hinteren Abschnitt der Niere findet man die charakteristischen Nierenelemente; diese nehmen nach vorn immer mehr und mehr an Zahl ab und schliesslich läuft die Niere in einen engen, der Drüsensubstanz vollständig entbehrenden Kanal aus, welcher unmittelbar vor dem Athemloche, aber noch in der Lungenhöhle, ausmündet. Dieser Kanal — $^1/_2$ mm lang — entspricht also genau dem Ausführungsgange der Niere bei Limnaeiden und um ihn von dem sekundären zu unterscheiden, wollen wir ihn „primären Harnleiter" nennen.

Stellen wir nun diese Ergebnisse mit den von Braun[1]) mitgetheilten tabellarisch zusammen, so ergiebt sich Folgendes:

1. Anchistoma Ad.

a) Gonostoma.

Helix lenticula Fér. var. Annai Pal.	sec. Harnleiter fast ganz geschlossen.
Helix lens Fér. var. lentiformis Zgl.	
— lenticularis Morel.	
— barbula Charp.	
— Tarnieri Morel.	
— maroccana Morel.	
— lusitanica Pfr.	
— obvoluta Müll.	

c) Triodopsis Raf.

Helix personata Lam, sec. Harnleiter öffnet sich etwas hinter der vorderen Nierenspitze.

2. Acanthinula Beck.

3. Vallonia Riss.

Helix pulchella Müll. Die Niere geht in gerader Richtung in den primären Ureter über.

4. Fruticicola Held.

a) Petasia Moq.-Tand.

Helix bidens Chemn. $^3/_4$ der ganzen Länge des sec. Ureters geschlossen, $^1/_4$ offen.

---

[1]) l. c. pag. 110—112.

c) Trichia Hartm.

Helix hispida L.
— lucida Zgl.
— Erjaveci Brus.
} sec. Harnleiter öffnet sich unmittelbar vor der Nierenspitze.

e) Monacha Hartm.

Helix incarnata Müll. sec. Harnleiter ganz offen.

f) Carthusiana Kob.

Helix carthusiana Müll.
— syriaca Ehrbg.
} sec. Harnleiter bildet eine offene Rinne.

p) Eulota Hartm.

Helix fruticum Müll. sec. Ureter ganz geschlossen.
— strigella Drp. sec. Ureter ganz offen.

5. **Campylaea Beck.**

Helix Pouzolzi Mich.
— planospira var. umbilic. Brum.
— confusa Ben.
— foetens Stud.
var. rhaetica Mouss.
— phocaea var. ornata Par.
— Preslii Schmidt
— cingulata Stud.
var. colubicua
— intermedia Fér.
} sec. Harnleiter ganz offen.

— cyclolabris v. hymetti Mouss. $^1/_4$ der ganzen Länge geschlossen, $^3/_4$ offen.

c) Chilotrema.

Helix lapicida L. sec. Harnleiter ganz offen.

d) Arionta.

Helix arbustorum L. sec. Harnleiter öffnet sich etwa an der Mitte der Niere.

6. **Pentataenia Schm.**

a) Tachea Leach.

Helix vindobonensis Pfr.
— nemoralis L.
— hortensis Müll.
— Coquandi Morel.
— splendida Drp.
} sec. Harnleiter öffnet sich auf der Höhe der vorderen Nierenspitze.

b) Macularia Alb.

Helix chorista Bourg. sec. Harnleiter öffnet sich etwas vor der Nierenspitze.

Helix vermiculata Müll. sec. Harnleiter ganz offen.
— Wagneri Rssm. do.
— Codringtonii var. parnassia Roth. $^1/_6$ der ganzen Länge des sec. Harnleiters ist eine Rinne, $^5/_6$ geschlossen.

c) Iberus Montf.

Helix muralis Müll.
— melitensis Fér.
— Ascherae Kob.
— sicana Fér.
— Pacincana Phil.
— scabriuscula Desh.
} sec. Harnleiter eine offene Rinne.
— niciensis Fér. $^3/_4$ des sec. Harnleiters geschlossen, $^1/_4$ offen.
— nebrodensis Fér. var. sec. Harnleiter ganz offen.

d) Levantina Kob.

Helix Malziana Parr. sec. Harnleiter fast ganz offen.

e) Eremia L. Pfr.

Helix desertorum Forsk. sec. Harnleiter fast ganz offen.

f) Pomatia Leach.

Helix aspersa Müll.
— Mazzullii Jan.
— pomatia L.
— lucorum Müll.
— secernenda Rssm.
— ambigua Parr.
— cincta Müll.
— asemnis Bourg.
— melanostoma Drp.
— figulina Parr.
— obtusalis Zgl.
— aperta Born
} sec. Harnleiter ganz geschlossen.

7. **Xerophila.**

a) Euparypha Hartm.

Helix pisana, sec. Harnleiter ganz offen.

b) Heliomanes Moq.-Tand.

Helix variabilis desgleichen.

c) Helicella Moq.-Tand.

Helix cretica Fér. do.
— arenarum
— candicans
— obvia
} Bourg. etwa $^1/_{10}$ der ganzen Länge ein Rohr, $^9/_{10}$ offen.

8. Incertaesedis.

Helix quimperiana Fér. sec. Harnleiter ganz geschlossen.
— noverca Friv. Harnleiter ganz offen.

Ich will schliesslich noch erwähnen, dass von den deutschen Helices oft 20 und mehr Exemplare von ein und derselben Species untersucht wurden, ohne aber auch nur in einem Falle ein von der Norm abweichendes Verhalten festzustellen, so dass also die einzelnen Arten in Bezug auf den Harnleiter sehr von einander abweichen können, die Individuen jeder Art aber in diesem Punkte vollständig übereinstimmen.

Endlich bin ich durch die Angabe Meckels, dass die Concremente bei den verschiedenen Schnecken gleich gebildet seien, veranlasst worden, diese Gebilde näher zu untersuchen. Nach meinen Beobachtungen kann obige Ansicht als eine zutreffende nicht bezeichnet werden, weshalb meistens kurze Notizen hierüber beigefügt werden.

Helix pomatia. Concremente bis 0,035 mm gross. Vom Centrum nach der Peripherie verlaufen in annähernd gleichen Zwischenräumen 8, seltener 6 dunklere Streifen. In den Sekretbläschen eben ausgekrochener Pomatien sieht man kugelförmige, ovale, kettenartig an einander gereihte oder auch in Haufen liegende Concretionen. Ausserdem finden sich noch viele, kleine Körperchen, welche mit den grösseren verschmelzen und so durch Apposition das Wachsthum bedingen. Grösse 0,001—0,009 mm.

Helix strigella bis 0,036 mm gross mit dunklerem Centrum und deutlich erkennbarer peripherischer Schichtung, bei Helix incarnata haben sie denselben Umfang, dabei stark granulirt ohne Lamellenbildung.

Helix bidens. Grösse bis 0,018 mm.
— — arbustorum zeigt nur 0,009 mm grosse Concremente von ganz unregelmässiger Gestalt.

Helix fruticum bis 0,030 mm, ovoid und einzeln oder Drusen bildend.

Helix hortensis hat, so weit ich feststellte, die grössten Concremente (0,068 mm) aufzuweisen und zwar dadurch, dass 20 oder mehr zusammentreten und die Sekretbläschen fast vollständig ausfüllen.

In den Nieren von Helix hispida und Helix lapicida überschreiten sie einen Durchmesser von 0,015 mm nicht; bei ersterer Form von kugeliger Gestalt, kommen sie bei letzterer in Drusen vor oder stellen ganz unregelmässige, niemals scharf contourirte Ansammlungen harnsaurer Verbindungen dar.

Helix pulchella nimmt auch hier wieder eine Sonderstellung ein in der Art, dass 20—30 0,003—0,006 mm grosse und ohne Ausnahme runde Concremente frei in den Sekretionsbläschen auftreten.

Testacellidae.

a) *Testacella.*

Ein Vertreter dieses Genus stand mir nicht zu Gebote. In neuester Zeit lieferte aber Henri de Lacaze-Duthiers[1]) eine ausführliche Arbeit über Testacella sp., in welcher Angaben über den Harnapparat enthalten sind. Wie die beigegebene Abbildung erkennen lässt, fehlt ein secundärer Ureter; in bogenförmiger Richtung geht von der Nierenspitze ein Ausführungsgang zum Athemloch, so dass hier also ähnliche Verhältnisse wie bei Helix pulchella obzuwalten scheinen. Zudem ist darauf hingewiesen, dass das stark in die Länge gezogene Herz auf der rechten Seite der Niere zu suchen ist, der Ventrikel vertikal über dem Atrium liegt und dieserhalb die in die Systematik eingeführte Scheidung in Proso- und Opisthobranchier nicht für Testacella passt.

b) *Daudebardia.*

Untersucht wurde Daudebardia rufa (Fér.). Niere 3,4 mm lang mit Nebenniere und ganz geschlossenem secundären Ureter, wie die Schnittmethode erkennen lässt. Concremente oval, seltener rund.

c) *Limax und Amalia.*

Diese Gattungen sind eingehend von Simroth[2]) erforscht und besonders von Limax liegt eine genaue Schilderung vor, so dass ich nur der Vollständigkeit halber kurz zu referiren brauche.

Die Lungenhöhle hat hier eigenthümlicher Weise eine ringförmige Gestalt angenommen und wird dorsal durch die Schalentasche geschützt. „Die Niere verbindet den Boden der Lungenhöhle mit der Lungendecke; unten ist sie mehr rechts, oben mehr links angewachsen, hinten macht sie den Abschluss der Höhle.“ Als weiter, flacher Sack liegt die Nebenniere der dorsalen, rechten Nierenfläche an, und diese geht in den feinen Harnleiter über. In das Endstück des letzteren ergiesst eine Schleimdrüse ihren Inhalt und beide — Ureter wie Enddarm — münden in eine von dem Athemloch getrennte Oeffnung aus. Der Enddarm tritt bei Limax nicht in den Athemraum; der Harnleiter aber geht, wie von Ihering[3]) besonders hervorhebt, über die Kloake hinaus und mündet so schliesslich von vorn her in dieselbe aus.

---

[1]) Henri de Lacaze-Duthiers Histoire de la Testacelle. Archives de Zoologie expérimentale et générale Année 1887 No. 4.

[2]) Heinrich Simroth. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie 1885, pag. 203—336.

[3]) cfr. von Ihering. Ueber den uropneustischen Apparat der Heliceen, pag. 273.

d) *Vitrina.*

Bei der mir vorliegenden Vitrina pellucida Müll. ist das Athemloch weit nach hinten gerückt und die Nierenbasis, der Verschiebung des Athemraums entsprechend, ganz nach links gerückt. Dem hinteren Nierenrande entlang läuft von der Spitze zur Basis die Nebenniere, und in bekannter Weise strebt der Harnleiter, der ganzen Länge nach geschlossen, an der Seite des Rektums dem Athemloch zu.

Concremente 0,011 mm gross, rund, oval, auch ganz unregelmässig, einzeln vorkommend oder zu Drusen an einander gelagert.

e) *Hyalina.*

Hyalina radiatula Gray wurde auf einer Querschnittserie untersucht und festgestellt, dass der, neben dem Enddarm verlaufende secundäre Ureter ganz geschlossen ist. Das gleiche Verhalten zeigt Hyalina sp. (jedenfalls cellaria Müll.). Die Nierenconcremente haben einen Durchmesser von 0,015 mm und bilden Drusen.

f) *Zonites.*

Die zur Verfügung stehenden Species

Zonites verticillus Fér.
— algirus L.
— albanicus Rossm.

haben einen vollständig geschlossenen secundären Ureter, der neben dem Enddarm verläuft.

g) *Leucochroa.*

Leucochroa candidissima Drap. besitzt einen ganz geschlossenen secundären Ureter.

h) *Arionidae.*

Bei Arion, dessen Harnapparat sehr complicirt eingerichtet ist, beschränke ich mich auch auf eine kurze Wiedergabe der von Simroth gemachten Mittheilungen (cfr. l. c. pag. 234). Die Lungenhöhle wie die Niere haben die Form eines Hufeisens, dessen Schenkel hinten dicht zusammentreten und nur durch eine feine Membran geschieden sind. Ein kreisrundes Loch auf der dorsalen Fläche unweit des vorderen Abschnittes führt in den Ureter, den Simroth folgendermassen beschreibt: „Vorn am weitesten, verjüngt er sich ein wenig nach hinten und schlägt sich dabei über den rechten Nierenrand bald nach unten und öffnet sich hinten plötzlich als weite Spalte klaffend an der unteren Nierenseite.

Die Oeffnung führt aber nur in den nach vorn ziehenden Hauptabschnitt, der sich als breiter Schlauch oder Halbschlauch d. h. nur auf der freien Seite mit eigener Wandung, der rechten Nierenhälfte von unten her anlegt. Er beginnt fast ganz hinten als ziemlich breiter Raum und erweitert sich ziemlich beträchtlich nach vorn, so dass er als weiter Sack unter dem rechten vorderen Nierenrande zum

Vorschein kommt. Hier mündet er mit einem engen Kanal schräg nach oben in den oberen Umfang des Athemloches, dicht hinter dem After, wobei sich schliesslich die Oeffnung in dreifacher Rinne ergiesst, gerade gegenüber der unten abführenden Analrinne.

Patulidae.

Bei Patula rotundata Müll., deren Niere nur 2 mm lang ist, konnte lediglich die Schnittmethode Aufschluss geben und diese wies nach, dass der secundäre Harnleiter der ganzen Länge nach geschlossen ist.

Concremente rund und bis 0,015 mm. gross.

Die hier dem System nach folgende Gattung *Helix* ist schon oben abgehandelt.

Pupinae.

a) *Buliminus.*

Mehrere tropische südamerikanische Vertreter dieser Gattung wurden bereits durch von Ihering[1]) beschrieben, und das Ergebniss dieser Untersuchungen als treffender Beweis für die vorgeschlagene Trennung der Pulmonaten in Nephro- und Branchiopneusten herangezogen. Es war deshalb erwünscht, auch mehrere europäische Formen auf das Verhalten des Harnleiters zu prüfen. Untersucht wurden:

Buliminus decollatus Brug.,

dessen secundärer Harnleiter ganz geschlossen ist; also mit dem B. Blainvilleanus übereinstimmt und ausserdem

Buliminus radiatus Brug.,
— obscurus Müll.
— pupa Brug.

Ueber letztere Form wurde bereits von Braun[2]) berichtet, und zum besseren Verständniss habe ich eine Abbildung — Fig. 2 — beigegeben. Die Niere (N.) stellt hier einen sehr in die Länge gestreckten, dem Enddarm parallel laufenden, ganz dünnen Drüsenstrang dar, der in gerader Richtung durch die Athemhöhle zum Athemloch zieht. Wie bei Helix pulchella näher erörtert, geht die Niere nach vorn zu in den Ausführungsgang — den primären Ureter pr. U. — über, welcher kurz hinter dem Athemloch ausmündet.

Der Harnapparat bei B. obscurus und B. radiatus ist genau so eingerichtet.

Stellen wir diese Ergebnisse mit den von Ihering gewonnenen zusammen, so erhalten wir:

1. Buliminus radiatus Brug.
— obscurus Müll.
— pupa Brug.

---

[1]) l. c. Zeitschrift f. w. Zool. 1885 pag. 270—273.

[2]) Ueber die Entwickelungsgeschichte des Harnleiters bei Helix pomatia L. Nachrichtsblatt der deutschen malakozool. Gesellschaft No. 9 und 10. 1888.

besitzen eine Niere, welche sich durch einen primären Harnleiter nach aussen öffnet.

2. „Bulimus oblongus. Die Niere öffnet sich mit einfacher Papille in die Athemhöhle. Nebenniere und secundärer Ureter fehlen, resp. letzter ist offen ohne Deckmembran."
3. „B. auris leporis. Nebenniere und oberes $^1/_3$ des secundären Ureters sind fertig gebildet, der grössere Theil des Ureters, $^2/_3$ desselben liegt noch offen."
4. „B. papyraceus. Nebenniere und oberes $^2/_3$ des secundären Ureters sind geschlossen, nur das Endstück des letzteren, d. h. das zum Athemloch führende $^1/_3$ ist noch offen."
5. Buliminus Blainviellanus,
   — decollatus

haben einen der ganzen Länge nach geschlossenen Harnleiter.

Die Harnconcremente von B. obscurus sind rund, ganz ausnahmsweise oval. Peripherische Schichtung um ein centrales, gelbes, helleres Centrum, daneben feine radiäre Streifung. Grösse 0,039 mm.

Der weit grössere B. radiatus bildet Concremente, welche den Durchmesser von 0,015 nicht überschreiten; dieselben sind sehr stark granulirt und sämmtlich kugelrund.

Cochlicopa.

Die vorliegende Cionella lubrica (Müll.) wurde geschnitten und auf der Querschnittserie ein der Helix pulchella ganz analoges Verhalten festgestellt, d. h. die Niere geht nach vorn zu in den primären Ureter über; auch v. Ihering[1]) hat diese Art untersucht, meldet aber, das von Helix bekannte, typische Verhalten gefunden zu haben.

Pupa.

Pupa avenacea (Brug.) konnte untersucht werden und auf einer Querschnittsserie erkannte ich, dass die Niere keine Nebenniere und keinen secundären Harnleiter besitzt, sondern ihren Inhalt durch einen aus der Nierenspitze hervorgehenden Gang — den primären Harnleiter — entleert.

Die Concremente sind ungewöhnlich gross 0,045—0,051 mm von kugliger oder ovaler Gestalt. Sehr schön sind hier die einzelnen Schichten zu erkennen; innen markirt sich bei einzelnen sehr scharf ein runder oder dreieckiger goldgelber Kern, diesen umgeben etwas hellere Schichten und die Peripherie schliessen dunklere ab.

Clausilia.

Von diesem Genus besichtigte ich Clausilia laminata Mtg. und erkannte, dass der aus der Nebenniere hervorgehende secundäre Harnleiter ganz geschlossen ist. Die Lage der Niere betreffend, ist

[1]) Zeitschr. f. wiss. Zool. 41. Bd., pag. 275.

zu erwähnen, dass deren Basis dorsal auf der Höhe der zweiten Windung, die Nierenspitze direkt hinter dem Athemloch sichtbar ist. Die Niere wird 4 mm, der Ureter 8,75 mm lang. Concremente sämmtlich kuglig, stark gekörnt und 0,012 mm gross.

Succinidae.

Schon längst ist durch Paasch[1]) bekannt, dass z. B. Succinea putris L. einen geschlossenen Harnleiter hat; diese vollkommen richtige Thatsache wird von von Ihering[2]) bestätigt. Aber, wie meinen Beobachtungen zu entnehmen, kommen bei diesem Genus gerade Abweichungen in anatomischer Beziehung vor.

Ich kann nun über 3 Species

Succinea putris L.,
— Pfeifferi Rossm.,
— oblonga Drap.

berichten; alle 3 stimmen genau überein, so dass ich die schon früher untersuchte Art, Succinea putris, näher betrachten will.

Der Mantelrand biegt im Anfange des letzten Körperviertels unter Bildung eines Winkels scharf nach links um, 4 mm vor dieser Stelle sehen wir den Eingang in die Athemhöhle, welche mehr breit als lang ist. Die Niere ist weit nach hinten gerückt und begrenzt in fast horizontaler Richtung den Athemraum nach hinten; die Nierenbasis mit dem Herzen ist ganz links, die Nierenspitze ganz rechts gelegen.

Dem vorderen Nierenrande entlang läuft, an der Basis ihren Ursprung nehmend, die Nebenniere. An der Nierenspitze biegt sich letztere unter einem Winkel von 90°, an den Mantel tretend, um und folgt jetzt immer der inneren Seite des Mantelsaums. In Folge dessen beschreibt auch der Harnleiter an der oben erwähnten Umbiegungsstelle einen annähernd rechten Winkel, geht hiernach aber nicht auf dem direktesten Wege zum Athemloch, sondern 1 mm von dem oberen Rande entfernt bleibend, wendet er sich noch 2 mm nach links, um schliesslich von dieser Seite in's Athemloch auszumünden. Hervorzuheben ist also, dass die Nebenniere an der Nierenbasis ihren Ursprung nimmt, also hierin von allen Familien abweicht; die Ausmündung des Harnleiters hingegen zeigt uns ein ähnliches Verhalten wie bei Limax. Nach von Ihering soll eine Verschiebung des Athemloches die Ursache dieses abweichenden Verlaufes sein. Das Lumen des Harnleiters ist nun den grössten Schwankungen unterworfen. Anfangs beträgt dasselbe 1 mm, an der Stelle, wo der Harnleiter nach links biegt, sehen wir eine starke, fast beutelförmige Anschwellung, über dem Athemloche ist der Ureter zu einem sehr feinen Kanal geworden, und schliesslich bemerkt man wieder unmittelbar vor der Ausmündung ein beträchtliches Anschwellen, wobei

---

[1]) l. c. pag. 92.

[2]) l. c. Zeitschrift f. wissensch. Zool. 41. Band, pag. 275.

einige Windungen beschrieben werden. Diese Verhältnisse kommen am klarsten zur Ansicht, falls die Lungenhöhle durch einen von links nach rechts geführten Schnitt eröffnet wird, gleich weit von der Niere und dem Mantelwulst entfernt. Der Enddarm schliesslich berührt auf seinem Wege nach aussen die Nierenspitze, hält sich links und unterhalb des Harnleiters am Boden der Lungenhöhle, um schliesslich, dem Ureter gegenüber, auf der rechten Seite in's Athemloch auszumünden.

Concremente 0,025 — 0,030 mm gross, meist oval; oft ein dunklerer, runder Kern und um diesen 5 Ringe zu beobachten.

Bei Succinea oblonga erreicht der Durchmesser der Concremente 0,040 mm; sie sind von ovaler, auch runder Form und lassen gleichfalls eine gut ausgeprägte Schichtung erkennen.

Limnaeidae.

a) *Limnaea.*

Den Succineen ähneln die Limnäen in mancher Beziehung, aber ganz abweichend ist bei beiden die Ausbildung der Harnorgane vor sich gegangen. Bei Limnaea stagnalis L. z. B. wird die Niere 2 cm lang, die Basis berührt fast die linke Wand der Lungenhöhle und der vordere Rand begrenzt die Lungenhöhle nach vorn. Im Ganzen ist das Organ mehr in die Breite gezogen, der hintere Rand in der Mitte ein wenig geknickt. Es rührt dies daher, dass die Drüse nach hinten in 2 Zipfel ausläuft, welche unter einander durch lockere Bindegewebszüge in Verbindung gebracht sind. Nach vorn zu geht die Niere allmählich in einen grade verlaufenden Kanal, den primären Harnleiter über, der ungefähr 2 mm vor der Athemöffnung ausmündet. Nach rechts und links schliesst sich an die Mündung eine feine, bald verstreichende Falte, welche wahrscheinlich auch bei der Urinentleerung eine Rolle spielt. Der Enddarm mündet von der rechten Seite in die Kloake aus; diese ist bei erwachsenen Thieren 6 mm von der scharfen Umbiegungsstelle des Mantels entfernt, und wird leicht und vollständig durch die dem letzteren entspringende Klappe von unten her zum Verschluss gebracht. Die Färbung der Niere ist individuell sehr verschieden, besonders aber, wie zahlreiche Sektionen zeigten, von dem Aufenthaltsorte abhängig. Ich beobachtete dunkel — bis schwarzbraune, intensiv gelbe und auch ganz unregelmässig gefärbte Nieren; kann aber hinzufügen, dass längeres Liegen in gewöhnlichem Wasser das Pigment auflöst und ein gleichmässiges Gelb hervorruft.

Bei Limnaea ovata Drp. und Limnaea palustris Müll. konnten dieselben anatomischen Verhältnisse nachgewiesen werden.

L. stagnalis. Concremente 0,024 mm gross, alle kuglig und schön geschichtet.

L. ovata hat deutlich geschichtete und radiär gestreifte Con-

cremente mit einem dunkleren Centrum, welches meist einige Kügelchen enthält. Die Grösse steigt bis 0,050 mm. — L. palustris Concremente 0,010—0,015 mm gross, rund oder oval.

b) *Physa.*

Untersucht wurde Physa fontinalis L. Anolog der links gewundenen Schale ist bei dieser Gattung die Nierenbasis rechts, ihre äussere Oeffnung links gelegen, sonst verhält sich aber der Harnapparat wie dies bei Limnaea beschrieben wurde. Concremente rund und 0,009 mm gross.

c) *Planorbis.*

In Bezug auf Form und Lagerung der Niere, sowie Einrichtung der Lungenhöhle weichen diese Thiere von den übrigen Süsswasserpulmonaten so erheblich ab, dass sie eine eingehendere Beschreibung erfordern. Der Körper ist stark in die Länge gezogen, dorsal, etwas links von der Medianlinie schimmert die Niere durch, die bei ausgewachsenen Individuen die ansehnliche Länge von 2 cm erreicht und im hintersten Abschnitt plötzlich nach rechts tritt. Vor der Basis (also rechts) erblickt man das stets mit blassröthlicher Blutflüssigkeit gefüllte Herz; rechts und links begrenzen die Niere Gefässe, die zum Herzen ziehen. Die Seitenflächen der Niere verschmälern sich nach dem Grunde der Athemhöhle zu sehr schnell und vereinigen sich unter einem sehr spitzen Winkel, in Folge dessen der Nierenquerschnitt Keilform annimmt; die Drüsensubstanz wölbt sich in schmalen, flachen Querwülsten in den freien Innenraum der Lungenhöhle vor. Das Nierensekret wird vermittelst einer mit kräftigen Wandungen ausgestatteten Papille nach aussen befördert, wie zuerst Paasch angegeben hat; 2 mm hinter dem Mantelwulst dicht unter der Lungendecke ragt diese Papille über die linke Nierenfläche hervor.

Nun sitzen noch eigenthümliche Falten in der Lungenhöhle, über welche ich nirgends Angaben gefunden und deren Bedeutung mir nicht klar geworden ist. Der scharfe Rand der Niere, ein derber, fester Bindegewebsstrang, legt sich auf einen breiten, dem Boden der Lungenhöhle angehörenden Vorsprung, und indem beide vorn über das Athemloch hinausgehen und verwachsen, sehen wir durch gegenseitiges Zusammenneigen eine ohrförmige Oeffnung entstehen. Weiterhin sitzt dem Enddarm eine 1,5 mm hohe, die ganze Lungenhöhle durchziehende Falte auf; eine weniger kräftig ausgebildete entspringt von korrespondirenden Stellen der Lungendecke, und auf gleiche Weise kommt im Athemloch eine zweite, ohrförmige Bildung zu Stande, links von der zuerst erwähnten. Der scharfe Rand der Niere, wie die 3 anderen Falten, führen kein Pigment und haben daher eine schmutzig graue Farbe; im hinteren Abschnitt der Lungenhöhle treten alle eng zusammen und biegen schliesslich nach links, um sich im angrenzenden Gewebe zu verlieren. Der zu hinterst

liegende Nierenabschnitt verwächst auf eine Strecke von 4—5 mm innig mit den Nachbarorganen, es fehlt deshalb der scharfe Rand. Diese Ausführungen beziehen sich auf Planorbis corneus L., haben aber auch volle Geltung für Planorbis marginatus.

Ausserdem prüfte ich noch Planorbus rotundatus Poir. auf das Verhalten des Harnapparates unter Zuhilfenahme der Schnittmethode und sah, dass die Niere weniger spitz nach unten zuläuft, die Entleerung des Harns aber in gleicher Weise vor sich geht. Concremente von Pl. corneus werden 0,018 mm gross, sind ohne Ausnahme rund und stark gekörnt.

Pl. marginatus C. 0,020 mm gross, rund, bohnenförmig, auch ganz unregelmässig und gleichfalls stark gekörnt.

Pl. rotundatus hat 0,012 mm grosse Harnconcremente, die alle denkbaren Formen annehmen können.

Diese auf vergleichend anatomischer Basis gewonnenen Ergebnisse dürften einerseits die Kenntniss über den harnleitenden Apparat der Pulmonaten bereichern, andererseits aber den Beweis liefern, dass, soweit es sich um das Verhalten von Niere und Harnleiter handelt, typische Branchiopneusten unter den Nephropneusten v. Ihering's auftreten. Konstatirt wurden solche in den Familien der Heliciden — Helix pulchella Müll. — und Pupinen nämlich:

Bulimus pupa Brug.
— obscurus Müll.
— radiatus Brug.
Cionella lubrica Müll.
Pupa avenacea Brug.

Es muss hierbei auffallen, dass von den untersuchten Heliciden nur eine einzige Species aufgefunden wurde, deren Niere nur den primären Harnleiter besass, während von den 7 Gattungen der zur Verfügung stehenden Pupinen allein 5 einen den Limnäen vollständig gleichenden Harnapparat besitzen. Wir können hieraus schliessen, dass die Heliciden die höher stehenden und in der Entwicklung am weitesten fortgeschrittenen sind, wie es auch thatsächlich der Fall ist; wir brauchen nur an den höchst verwickelt eingerichteten Geschlechtsapparat der Helixarten zu denken. Die von Henri de Lacaze-Duthiers untersuchte Testacella verhält sich ganz ähnlich, wie oben ausgeführt. Alle Anzeichen deuten also darauf hin, dass bei weiteren diesbezüglichen Ermittelungen immer mehr Vertreter entdeckt werden, welche eine Niere mit einem primären Harnleiter haben, also Branchiopneusten sind. Die von v. Ihering vorgeschlagene Trennung scheint somit, wenigstens nach vorstehenden Mittheilungen, inopportun und dürfte hiernach nicht aufrecht zu erhalten sein, wenn es nicht gelingt, stichhaltigere Belege durch die Entwicklungsgeschichte zu bringen, also z. B. nachweisen, dass das, was anatomisch bei Bulimus pupa u. A. als primärer Harnleiter bezeichnet werden muss,

doch aus der Lungenhöhle hervorgegangen und demnach secundärer Harnleiter ist.

Die Succineen nehmen, wie schon betont, insofern eine isolirte Stellung ein, als ihre Nebenniere an der Nierenbasis entspringt und dann dem vorderen Nierenrande entlang nach rechts läuft.

Die Lage der Niere bietet viel Aehnlichkeit mit derjenigen der Limnäen, so dass meiner Meinung nach die von Rabl[1]) ausgesprochene Vermuthung, dass die Succineen jedenfalls von den Limnäiden abstammen, immerhin durch diesen Befund eine Stütze erfahren könnte. Ueber die Limnäen sprechen sich andere Autoren dahin aus, dass sie den Landaufenthalt aufgegeben hätten und wieder in's Wasser zurückgekehrt seien.

Die eigenthümlichsten und einfachsten Verhältnisse lassen entschieden die Vertreter des Genus Planorbis erkennen; es entspricht dies ihrer niedrigen Organisation.

Betreffs der Harnconcremente glaube ich den Beweis erbracht zu haben, dass dieselben den verschiedensten Modifikationen in Bezug auf Grösse, Form und Zusammensetzung unterworfen sein können.

Entwickelungsgeschichte.

Wie oben erwähnt wurde, hatte von Ihering auf Grund seiner Beobachtungen die Vermuthung ausgesprochen, dass der geschlossene secundäre Harnleiter durch Schluss einer Rinne zu Stande kommt, welche ursprünglich einen Theil der Lungenhöhle bildet. Dem gemäss musste also die Entwicklungsgeschichte nachweisen, dass Gattungen mit vollständig geschlossenem secundären Ureter während des embryonalen Lebens Stadien zu durchlaufen haben, welche den allmählichen Uebergang vom offenen zum geschlossenen Ureter erkennen lassen. In der That hat nun bereits Professor M. Braun[2]) die Richtigkeit der von Ihering'schen Anschauung sicher gestellt und in Kürze die Entwicklung des secundären Harnleiters bei Helix pomatia L. mitgetheilt. Ich habe hier die Aufgabe, genauere Angaben über die betreffenden Verhältnisse zu machen und schildere in Folgendem 4 verschiedene Entwicklungsstadien von Helix pomatia L.

Zunächst möchte ich aber einige Worte über die Untersuchungsmethode selbst vorausschicken. Was die Beschaffung der Eier betrifft, so hält es wenigstens hier in Rostock schwer, dieselben in der freien Natur aufzufinden. Ich habe Tage lang danach gesucht, aber ohne jeglichen Erfolg, weshalb auf Anrathen des Herrn Professor Dr. Braun folgendes Verfahren in Anwendung kam, das ich nur empfehlen kann. Im Juni wurden 50 ausgewachsene Exemplare von Helix pomatia L. gefangen und unter ein geräumiges Drahtgitter

---

[1]) Rabl. Ueber die Ontogonie der Süsswasserpulmonaten. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Band IX., pag. 219.

[2]) M. Braun. Ueber die Entwicklung des Harnleiters bei Helix pomatia L. Nachrichtsblatt der deutschen malakozool. Gesellschaft. No. 9 u. 10. 1888.

gebracht, welches in dem Garten des zoologischen Institutes aufgestellt war. Durch die Gefangenschaft schien der Geschlechtstrieb keinerlei Einbusse erlitten zu haben, indem öfter zu gleicher Zeit mehrere Paare in copula angetroffen wurden.

Nach erfolgter Begattung bohrten die Pomatien in bekannter Weise ein Loch in die Erde, legten durchschnittlich 50—70 Eier hinein und deckten dasselbe wieder zu. Bei einiger Aufmerksamkeit kann man somit am besten durch ein Stäbchen genau die Stelle bezeichnen, wo sich der Eierhaufen befindet und überdies das Datum notiren, um einigermassen Anhaltspunkte über das Alter der Embryonen zu haben. Die Eier selbst wurden, wie es am meisten den natürlichen Verhältnissen entspricht, bis zu ihrer Benutzung im Freien belassen. Nachdem dann späterhin die Eischalen und das die Embryonen umgebende Eiweiss entfernt, wurden die letzteren je nach Grösse $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde in eine heisse, gesättigte Sublimatlösung gebracht und in üblicher Weise gehärtet. Als Färbemittel erwies sich Pikrokarmin am geeignetsten; 2—4stündiges Liegen in der Farbe war ausreichend.

Die Schnittserien von Schneckenembryonen misslingen wegen der Härte und Sprödigkeit des Eiweisses allzu leicht; doch die Beobachtung zeigt, dass, falls man nicht in Chromsäure gehärtet hat, die Sprödigkeit des Eiweisses nur durch höhere Temperatur erreicht wird, deshalb empfiehlt sich sehr vorsichtiges Einbetten bei etwa 50° C.

Wenn nun auch die in Gefangenschaft gehaltenen Thiere reichlich Eier lieferten, so ist, wie gesagt, einerseits die Herstellung von brauchbaren Serien schwierig, noch mehr aber das Einhalten einer bestimmten Schnittrichtung, weil für die vorliegenden Untersuchungen allein Querschnittserien zum Ziele führen können. Von den vielen Serien, welche hergestellt wurden, konnten von den jüngeren Stadien eben nur 4 den geforderten Ansprüchen genügen, diese aber waren in jeder Beziehung tadellos und ohne Lücken.

Zur Beschreibung der auf einander folgenden Entwicklungsstadien übergehend, betrachte ich zuerst den jüngsten Embryo. Aeusserlich erkennen wir an demselben die Anlage des Mantels, auf dem Schalenfelde die Schale in Form einer zarten, strukturlosen Membran und weiterhin die erste Andeutung des Fusses. Dem Mantel gegenüber kommt vorn die Kopfanlage zum Vorschein und über dem Munde ist das Velum sichtbar. Dieses Entwicklungsstadium war etwas jünger als das von Ihering[1]) abgebildete, wie ich aus der geringeren Ausbildung der Schale schliesse.

Beim Studium der einzelnen Querschnitte fallen zuerst 2 Schläuche in die Augen, welche in nächster Nähe der Mundmasse ihren Ursprung nehmen, unter Beschreibung eines Bogens nach vorn und aufwärts ziehen, um schliesslich jederseits in eine Vertiefung der äusseren Haut auszumünden. Durch dünne Schichten von Mesodermzellen sind diese

[1]) von Ihering. Ueber die Entwicklungsgeschichte von Helix. Jenaische Zeitschrift Bd. IX. Fig. 9 Taf. XVII.

Organe gleichweit von der äusseren Haut und der Oberfläche der Dottermasse entfernt, der letzteren aber an keiner Stelle direkt aufgelagert. Kurz vor ihrer Mündung sehen wir eine Annäherung an die Mantelanlage. Das hintere Ende ist geschlossen und ganz mit Zellen ausgefüllt, im vorderen, der äusseren Mündung zunächst liegenden Theile, sitzt der Innenwand ein einfacher Besatz von Cylinderzellen auf; diesen haben wir also als Ausführungsgang, jenen als Drüsentheil zu bezeichnen. Die durchschnittliche Grösse der Zellen beträgt 0,015 mm, ihr Kern ist gross, stark granulirt und enthält ein deutlich hervortretendes Kernkörperchen. Das Zellplasma der Drüsenzellen ist mehr trüb, im Ausführungsgange hell und durchscheinend. Wenn ich hinzufüge, dass auf dem älteren, mir vorliegenden Entwicklungsstadium von diesen Organen keine Spur mehr aufgefunden werden konnte, so stellen die beschriebenen Organe ohne Frage die Urnieren, auch Vornieren, primitive oder embryonale Nieren genannt, dar. Wie längst bekannt, haben sie nur die Bedeutung von provisorischen, embryonalen Organen; Gegenbaur[1]) lieferte zuerst eine eingehende Beschreibung derselben bei Limax agrestis. Dieser Autor betont, dass dem Ausführungsgange der Urnieren eine sog. Tunica propria nicht zukomme, auf der vorliegenden Serie aber umgab eine solche die Urnieren der ganzen Länge nach. Bei der obigen Beschreibung vermisst man allerdings die bekannten Sekretionsbläschen mit den Concretionen, dies darf jedoch nicht Wunder nehmen, weil diese durch die Behandlung der Embryonen mit verschiedenen Agentien zerstört sind.

Auf der Zeichnung A sehen wir die rechte Urniere (U. N.) und die Ausmündung derselben in eine Ausstülpung der äusseren Haut (E). Durch diese Figur, sowie durch die mit B, C, D bezeichneten Abbildungen sollen die Grössen- und gegenseitigen Lageverhältnisse der uns interessirenden Organe von den 4 Embryonen veranschaulicht werden. Diese Zeichnungen wurden in der bekannten Weise hergestellt, dass von jedem Querschnitt der Umriss der Organe auf dem Längsbilde in quadrirtes Papier eingetragen wurde; die Abbildungen sind also schematisch gehalten.

Weiterhin bemerkt man innen von der rechten Urniere ein unpaares Organ, das den vorderen Abschnitt derselben begleitet und schliesslich mit ihr in der Ausstülpung der äusseren Haut ausmündet.

Im Ganzen ist es 0,15 mm lang, in der Mitte 0,11 mm breit und 0,06 mm dick, so dass wir eine obere und untere Fläche unterscheiden können. Die letztere ist der Oberfläche der Dottermasse zugewandt und nur durch die einschichtige Entodermlage von derselben getrennt. Die Gestalt würde ungefähr einem kurzen Beutel entsprechen.

Aussen konstatirt man eine zarte sog. Tunica propria, der innen eine einschichtige Lage von Cylinderzellen aufsitzt, und letztere umschliessen einen spaltförmigen Hohlraum. Die Zellen haben überall

---

[1]) Gegenbaur. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie 1851, pag. 371—411.

gleiche Beschaffenheit; ihre Grösse beträgt 0,015 mm, das Zellplasma ist verhältnissmässig hell und umgiebt einen runden 0,008 mm grossen Kern mit Kernkörperchen.

Dieses Organ ist die Anlage der definitiven Niere (N in der Figur A und auf dem bei 1 durchgelegten Querschnitte α 1), auf späteren Stadien findet man sie immer an dieser Stelle wieder. Jedenfalls haben wir hier eins der frühesten Entwicklungsstadien der Niere vor uns. Wir erkennen einen einheitlich gebildeten Schlauch, dessen Wand einen einfachen Besatz von Cylinderepithel trägt und in dem noch keine Differenzirung in einen secernirenden und ausführenden Abschnitt eingetreten ist.

Allerdings steht das, was über die Ausmündung der Niere gesagt wurde, im Widerspruch mit den Angaben von Gegenbaur. Dieser Autor betont nämlich in der kurz vorher citirten Arbeit (pag. 390) ausdrücklich, „dass der Ausführungsgang der Niere in der Nähe desjenigen der rechten Vorniere liegt, jedoch niemals mit ihm in eins zusammenschmilzt.“ Dem gegenüber lässt diese Serie aber sehr schön erkennen, wie sich die Niere der Urniere ganz nähert, mit ihr zuletzt einen gemeinschaftlichen Kanal bildet und auf diese Weise durch eine Einstülpung der äusseren Haut nach aussen mündet. (E. der Figur A und auf dem Querschnitt α 2.)

Urniere wie Niere umgeben spärliche Mesodermzellen. Nur neben der oberen Nierenfläche, also derjenigen Seite, welche der äusseren Haut zugekehrt ist, konstatirt man eine Anhäufung von Zellen, die dem mittleren Keimblatte angehören. Höchst wahrscheinlich stellen diese die Anlage des Herzens (C. bei α 1) dar; sicher können darüber aber erst spätere Stadien entscheiden.

Der Enddarm (E. D.) bildet ein kurzes, geschlossenes Rohr in der Nähe des Mantels. Die Verbindung mit der Aussenwelt ist noch nicht hergestellt.

Die zweite Serie, welche ich zu beschreiben habe, entstammt einem Embryo, dessen Länge 1,5 mm. betrug; Schale und Mantel waren weiter ausgebildet, der Fuss grösser als auf dem ersten Stadium. Der von Gegenbaur in Figur 18 Tafel XI. abgebildete Embryo stellt ein etwas jüngeres Stadium dar. Wie schon oben bemerkt, sind jetzt die Urnieren vollständig verschwunden; der beste Beweis dafür, dass die Entwicklung erheblich vorgeschritten ist. Verfolgen wir die einzelnen Schnitte von vorn nach hinten, so sieht man horizontal über der Dottermasse einen breiten und spaltförmigen Hohlraum liegen, der vorn durch eine weite Oeffnung, das Athemloch (Al in Fig. B.) mit der Aussenwelt in Verbindung steht, hinten aber sich bis zur Nierenspitze erstreckt. Dies ist die Lungenhöhle (L H. in den Abbildungen.) Bestimmtes über ihre Entstehung vermag ich nicht anzugeben, weil die Uebergangsstadien fehlen; vermuthe aber, dass die Einstülpung, in welche anfangs (Fig. A.) die Niere ausmündete, allmählich zur Lungenhöhle geworden ist.

Die Niere hat, abgesehen von einer geringen Annäherung an

den Mantel, dieselbe Lage, wie bei dem jüngsten Embryo beibehalten.

Wir erkennen jetzt Folgendes:

Im hinteren blind geschlossenen Abschnitt hat die Nierenanlage einen Umfang von 0,16 mm, der Innenraum wird fast vollständig mit Zellen ausgefüllt derart, dass nur ein ganz feiner, mit schwacher Vergrösserung kaum sichtbarer Spalt im Innern übrig bleibt (β 1. N.).

Die Zellen sind 0,027 mm gross und besitzen einen stark granulirten Kern, der die ansehnliche Länge von 0,017 mm und eine Breite von 0,005 mm hat; dabei enthalten die meisten Kerne 2 grosse, den Polen genäherte Kernkörperchen. Nach vorn zu setzt sich die Niere in einen Kanal — pr. U. — fort, den man eine Strecke weit in die Lungenhöhle verfolgen kann, wie die Zeichnung B. illustrirt. Er ist halb so lang als die Niere selbst, sein Durchmesser beträgt 0,08 mm und weil der Innenwand eine einfache Lage von Cylinderzellen aufsitzt, bleibt ein breiter Hohlraum frei. Die Zellen haben eine Grösse von 0,024 mm, der Kern ist 0,015 mm lang und 0,006 mm breit. Im hinteren Abschnitt der Lungenhöhle öffnet sich der Kanal in die uns schon bekannte Rinne, welche, diesen ganzen Athemraum durchziehend, im Athemloch ausmündet, so dass etwaiges Sekret der Niere durch diese Rinne nach aussen gelangen kann.

Die Lungenhöhle selbst lässt durch ihre Einrichtung 2 sehr scharf voneinander abweichende Abtheilungen erkennen. Die grössere links gelegene Parthie derselben ist mit 0,009 mm grossen Plattenepithelien ausgekleidet, während die Wandungen der Lungenhöhle auf der rechten Seite, also neben dem Enddarm, eine breite Rinne bilden, deren Epithel aus dicht neben einander stehenden und 0,032 mm grossen Cylinderzellen besteht.

Es ist hervorzuheben, dass die Nierenanlage sich jetzt bereits in 2 Abschnitte geschieden hat; in einen zu hinterst gelegenen Drüsentheil und einen in gerader Richtung abgehenden Ausführungsgang. Ohne Frage wird der Drüsenabschnitt späterhin zur eigentlichen Niere, den Ausführungsgang aber müssen wir nach Analogie der früheren Mittheilungen als den primären Harnleiter pr. U. — in der Figur B. und auf dem bei 2 abgezeichneten Querschnitt β 2 ansprechen, weil nur er ein einfaches Cylinderepithel besizt und sonst nichts mit der Einrichtung der Niere gemein hat. Im weiteren Verlauf wird aus diesem Kanal die Nebenniere, wie auf den späteren Entwicklungsstadien erkannt werden kann.

In dieser Zeit hat die Niere, wie man gestehen muss, grosse Aehnlichkeit mit derjenigen von Süsswasserpulmonaten und um Vergleiche zwischen beiden anzustellen, beschäftigte ich mich mit der Entwicklung des Harnapparates von Limnaea stagnalis L., kam aber zu keinem nennenswerthen Resultate, weshalb Rabl's [1]) Angaben herangezogen werden. Dieser Autor bildet in der Figur 30 Tafel IX

[1]) C. Rabl. Die Ontogenie der Süsswasserpulmonaten. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. IX pag. 195—240.

die Niere eines entwickelten Limnäenembryo ab. Dieselbe stimmt mit der eben beschriebenen Niere des Helixembryo in der Weise überein, dass beide einen blind geschlossenen Drüsentheil und einen geraden Ausführungsgang erkennen lassen.

Abgesehen von der erfolgenden Differenzirung der Niere bleibt Limnaea auf dieser niedrigen Stufe während des ganzen Lebens stehen, wogegen bei Helix nach und nach der secundäre Harnleiter zu Stande kommt; der erste Anfang davon ist bereits durch die beschriebene Rinne gegeben.

Die folgenden Stadien belehren uns darüber, wie sich der secundäre Ureter bildet.

Der Zellenhaufen, welcher beim jüngsten Embryo neben der Niere lag, hat sich jetzt bedeutend vergrössert und soweit differenzirt, dass er bestimmt als Herz erkannt werden kann. Das Perikard umgiebt letzteres in Gestalt einer feinen Membran, ein Hohlraum ist im Herzen noch nicht nachweisbar; im Uebrigen übertrifft aber, wie die Figur B und β 1 lehrt, das Herz (C.) die Niere sowohl an Umfang als auch an Länge bedeutend.

Der Enddarm begleitet auf der rechten Seite die Lungenhöhle in der ganzen Länge, sein Ende ist noch geschlossen.

Das nun folgende Entwicklungsstadium habe ich durch die Fig. C zu veranschaulichen versucht.

Der betreffende Embryo war wiederum weiter ausgebildet, Mantel und Schale traten mehr hervor und in dieser Periode konnte bereits die Radula erkannt werden.

Ein kurzer Blick auf die Abbildung C belehrt uns darüber, dass nunmehr eine wesentliche Aenderung des harnleitenden Apparats eingetreten ist.

Während früher die Nierenspitze in gerader Richtung in den Ausführungsgang — den primären Ureter — überging, hat sich letzterer jetzt nach vorhergegangener Knickung rechts neben die Nierenspitze gelegt und ist zu dem Abschnitte des harnleitenden Apparates geworden, welchen wir am erwachsenen Thiere Nebenniere genannt haben.

Wie die Schnitte lehren, stimmt auch das Cylinderepithel des früheren primären Harnleiters mit den Zellen, welche die Wand dieser Nebenniere auskleiden, vollständig überein. Nach der Umbiegung hat sich weiterhin eine Wucherung der hinteren Wand eingestellt; als Folge davon sehen wir in dieser Periode eine beutelförmige Anschwellung der Nebenniere, in Folge dessen letztere der Niere an Umfang fast gleich kommt. Nach vorn umbiegend, geht die Nebenniere in ein Rohr über, welches wir durch Schluss eines Theiles der Rinne in der Lungenhöhle entstanden denken können, wenngleich eine Grenze zwischen diesem Theile und der Nebenniere nirgends scharf hervortritt. Der geschlossene Harnleiter ist hier 0,1 mm lang; etwas vor der Nierenspitze setzt er sich in die offene Rinne fort. Der Anus ist zu dieser Zeit gebildet.

Beim Studium der durch die Niere selbst gelegten Querschnitte

überzeugt man sich, dass die ganze Drüse von hinten nach vorn vollständig übereinstimmend gebaut ist.

Ohne noch speciell auf die Histologie der Niere einzugehen, will ich nur anführen, dass, dem fortgeschrittenen Wachsthum entsprechend, jetzt frei in's Lumen vorragende Falten der Innenwand aufsitzen, wodurch die spätere Struktur des Organs mehr und mehr vorbereitet wird. In den Nierenzellen sieht man zu dieser Zeit kleinste Concremente in Sekretionsbläschen liegen. Ueberdies ist die Niere mit dem Perikardium, welches als weiter Sack das Herz umgiebt, durch einen Kanal in Verbindung getreten; die Oeffnung wird bekanntlich als Nierenspritze (N. Spr. Fig. C) bezeichnet.

Die Ausbildung des harnleitenden Apparates geht, nachdem sie so weit fortgeschritten, nunmehr schnell von statten in der Weise, dass die hintere Wand der Nebenniere immer stärker wuchert und bald die Nierenbasis erreicht. Wie die Zeichnung D illustrirt, hat auf diesem älteren Stadium die Nebenniere sich fast bis zur ganzen Länge der Niere ausgezogen, erst später verwachsen die einander berührenden Flächen von Niere und Nebenniere. Nach vorn umbiegend, sehen wir aus der Nebenniere wieder den secundären geschlossenen Harnleiter hervorgehen, der gegen früher länger ist, was durch weiteren Verschluss der Rinne zu erklären ist.

Wie man sich durch die Zeichnung D überzeugt, ist die Niere wiederum grösser geworden, auf den Schnitten sieht man zahlreichere Falten in ihrem Inneren und auch grössere Concremente.

Die Zeichnung ♂ 1 entspricht einem Querschnitt, der die Nierenspitze bei D 1 getroffen hat; am weitesten nach links haben wir die Niere (N) und in folgender Reihe die Nebenniere (Nn), den geschlossenen Harnleiter (N) und schliesslich den Enddarm (E D).

Unter diesen Organen liegt die Lungenhöhle, die sich zu dieser Zeit schon weiter nach hinten erstreckt, im Uebrigen aber noch die gleiche Lage beibehalten hat, wie auf dem zweiten Stadium.

Der bei 2 abgezeichnete Querschnitt ♂ 2 lässt die Rinne (R) mit dem Cylinderepithel und die übrige Lungenhöhle mit ihren Pflasterzellen besonders schön erkennen.

Im Vergleich zu dem früheren Stadium ist also besonders die Nebenniere weiter ausgebildet und ein grösserer Theil der Rinne zum geschlossenen Harnleiter geworden. Der Verschluss kommt jedenfalls durch Zusammenneigen und spätere Verwachsung der Ränder zu Stande. Dies geschieht ganz allmählich von hinten nach dem Athemloch zu, so dass am Ende der Entwicklung der secundäre Ureter der ganzen Länge nach ein geschlossenes Rohr darstellt, wie ich auf Serien und auch durch Präparation nachwies. Ich könnte noch einige Abbildungen zur Illustration dieser Uebergänge geben, halte es jedoch nicht für nöthig.

Nach der Ausbildung des geschlossenen secundären Harnleiters enthält die Lungenhöhle nur noch die beschriebenen Plattenepithelien. Inzwischen ist auch die Nebenniere mit der Niere verwachsen; wir sehen somit, dass nach den verschiedenen Uebergangsformen die aus-

gebildeten Embryonen von Helix pomatia mit erwachsenen Individuen anderer Arten dieser Gattung in Bezug auf den Harnapparat vollständig übereinstimmen, falls man dabei von den Grössenverhältnissen absehen will.

Bevor ich dieses interessante Kapitel verlasse, will ich noch einige Bemerkungen über die Entwicklung der Niere anknüpfen. Seit langer Zeit wird bekanntlich darüber gestritten, ob das äussere oder mittlere Keimblatt als die Bildungsstätte der Niere zu betrachten ist. So behaupten u. A. von Ihering[1]), Salensky[2]) und Rabl[3]), dass die Niere durch Wucherung des Mesoderms entstehe. Letzterer Autor führt wörtlich an: „Nun sieht man an allem, dass das Ectoderm continuirlich in einfacher Schicht über die fragliche Zellengruppe hinwegstreicht, dass also, mit anderen Worten, weder von einer Verdickung noch von einer Einstülpung des Ectoderms die Rede sein kann.“ Rabl[4]) hatte aber früher bei der Untersuchung derselben Species — Planorbis corneus — die Anschauung gewonnen, dass zur Bildung der Niere Ectodermzellen verwendet werden, er sagt wörtlich: „Aus dem Gesagten geht mit der grössten Bestimmtheit hervor, dass die Niere der Gastropoden als ein Produkt des äusseren Keimblattes aufzufassen ist!“ Bobretzki[5]), Fol[6]) und Sarasin[7]) haben gefunden, wie die Niere von Seiten des Ectoderms gebildet wird; letzterer Autor hat besonders die Schnittmethode, die allein nur Aufschluss geben kann, in Anwendung gezogen, und er wie Fol bestreiten entschieden die Richtigkeit der Rabl'schen Angaben über die Entwicklung der Tellerschnecke, soweit es sich um die Entstehung der Niere handelt.

Im Gegensatz zu allen genannten Forschern will nun Schalfeew[8]) beobachtet haben, dass sich über der dorsalen Wand des Herzbeutels eine Falte entwickelt, welche den Perikardialraum in zwei Abschnitte theilt; die rechte von diesen beiden Abtheilungen soll dem eigentlichen Drüsentheil der Niere seinen Ursprung geben, der Harnleiter aber durch eine Einstülpung des Ectoderms zu Stande kommen.

---

[1]) l. c. pag. 306.

[2]) Salensky. Études sur le développement du Vermet. Extrait des Archives de Biologie publiées par van Beneden et van Bambecke T. VI. 1885, pag. 714.

[3]) l. c. pag. 218.

[4]) C. Rabl. Ueber die Entwicklungsgeschichte der Tellerschnecke. Morphologisches Jahrbuch 1879, pag. 629.

[5]) Bobretzki. Studien über die embryonale Entwicklung der Gastropoden. Archiv für mikroskopische Anatomie 1877, pag. 138.

[6]) H. Fol. Développement des Gastéropodes pulmonés. Archiv de Zoologie expérimentale et générale 1879 et 1880.

[7]) B. Sarasin. Entwicklungsgeschichte der Bithynia tentaculata. Inaugur.-Dissert. Würzburg 1882, pag. 59.

[8]) Sur le développement du coeur des Mollusques pulmonés d'aprés les observations de M. Schalfeew. Zoologischer Anzeiger 1888, pag. 65.

Wenn ich in dieser Sache eine Meinung ausspreche, kann dabei nur das jüngste, zu Anfang beschriebene Stadium in Frage kommen. Hier erkannten wir die Niere als kurzen, höchst einfach eingerichteten Schlauch und konnten nachweisen, dass er in eine Einstülpung der äusseren Haut ausmündete. Die Zellen waren sämmtlich gleich, Drüsenelemente nicht nachweisbar. Mit Recht könnte man hier die Schlussfolgerung ziehen, dass die Niere durch eine Einstülpung des Ectodermes entstanden, also von diesem gebildet sei. Weil mir aber nur ein einziges, derartiges Stadium zur Verfügung stand, spreche ich nur eine Vermuthung aus, da es zu gewagt wäre, aus einer Beobachtung sofort Behauptungen aufzustellen. Die Angabe von Schalfeew habe ich aber durch meine Beobachtungen am allerwenigsten bestätigt gefunden, muss derselben vielmehr, wie ich kurz ausführen will, einige berechtigte Zweifel entgegenbringen.

Auf dem ersten Stadium, welches ich beschrieb, war die Niere mit Sicherheit zu erkennen und neben derselben bemerkten wir einen Haufen von Mesodermzellen. Die ausgesprochene Vermuthung, dass dieselben zur Bildung des Herzens verwendet wurden, bestätigte das folgende Stadium.

Sarasin giebt an (l. c. pag. 61), „dass an Stelle des Herzens zu einer Zeit, wo die Niere schon eine kleine nach dieser Stelle sich öffnende Höhlung hatte, noch nichts lag, als mesodermale Muskelzellen.“ In diesen Fällen kann die Entwicklung der Niere auf die von Schalfeew angegebene Weise unmöglich zu Stande gekommen sein aus dem einfachen Grunde, weil eben die Niere früher als das Herz gebildet war. Dass ferner der secundäre Harnleiter, wie Schalfeew meint, nicht durch eine Einstülpung des Ectodermes entsteht, glaube ich durch obige Ausführungen bewiesen zu haben, falls der Autor damit nicht den Verschluss der Rinne in der ectodermalen Lungenhöhle meint, in welchem Falle wir übereinstimmen würden.

Schlussbemerkungen.

Wenn ich endlich eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Resultate gebe, so wäre zu erwähnen, dass unter den Landpulmonaten Formen vorkommen, deren Niere ein secundärer Harnleiter fehlt (Helix pulchella, Buliminus pupa etc.), eine Deutung, die nur auf vergleichend anatomischem Wege gewonnen wurde. Die Uebereinstimmung der Niere von Buliminus pupa etc. mit der einer Limnaea ist aber so gross, dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit auch die gleiche Entwicklung annehmen kann. Andererseits hat aber die Entwicklungsgeschichte die Vermuthung von Ihering's über die Entstehung des secundären Harnleiters seiner Nephropneusten bestätigt. Wie nachgewiesen, mündet die Niere in einer frühen Zeit des embryonalen Lebens mit der Urniere direkt nach aussen, später durch einen primären Harnleiter am Grunde der Lungenhöhle in eine offene zum Athemloch gehende Rinne aus, welche von den Wandungen der Lungenhöhle gebildet wird. Nach eingetretener Knickung wurde der

primäre Harnleiter zur Nebenniere, und indem die Rinne in der Lungenhöhle allmählich von hinten nach vorn geschlossen wurde, war am Ende der Entwicklung der harnleitende Apparat vollständig ausgebildet. Helix pomatia L., die in Bezug auf den harnleitenden Apparat mit zu den höchst organisirten Pulmonaten gehört, lässt also während ihrer Entwicklung alle niedrigeren Stufen in der Ausbildung des Exkretionsapparates erkennen, welche, wie im anatomischen Theile gezeigt, während des ganzen Lebens von verschiedenen Arten beibehalten werden. Nothwendiger Weise müssen wir deshalb schlessen, dass in Bezug auf den Harnapparat die Familien und Species mit unvollkommen ausgebildetem secundären Harnleiter auf einer niedrigen Stufe stehen geblieben sind, auf der niedrigsten aber diejenigen Formen, deren Niere sich mittelst eines primären Harnleiters entleert.

Ob diese Untersuchungen einen Werth für die systematische Stellung der einzelnen Familien der Pulmonaten haben, ist jetzt noch nicht zu sagen; denn, wie ich glaube, genügt nicht allein die vergleichende Anatomie eines einzigen Organs, wenn auch der Harnapparat eine wichtige Rolle spielen dürfte, sondern es müssten von berufener Seite auch über andere Organe Ermittelungen angestellt werden, wie z. B. die Untersuchung der Radula schon sehr wichtige Dienste geleistet hat.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I. u. II.

Figur 1.

Athemloch von Helix pomatia L. mit dem Endabschnitt der Lungenhöhle.

Figur 2.

Lungenhöhle von Buliminus Pupa Brug. mit Niere und primärem Harnleiter.

Die Zeichnungen A, B, C, D, stellen die vier auf einander folgenden Entwicklungsstadien dar, A. ist das jüngste und D. das älteste.

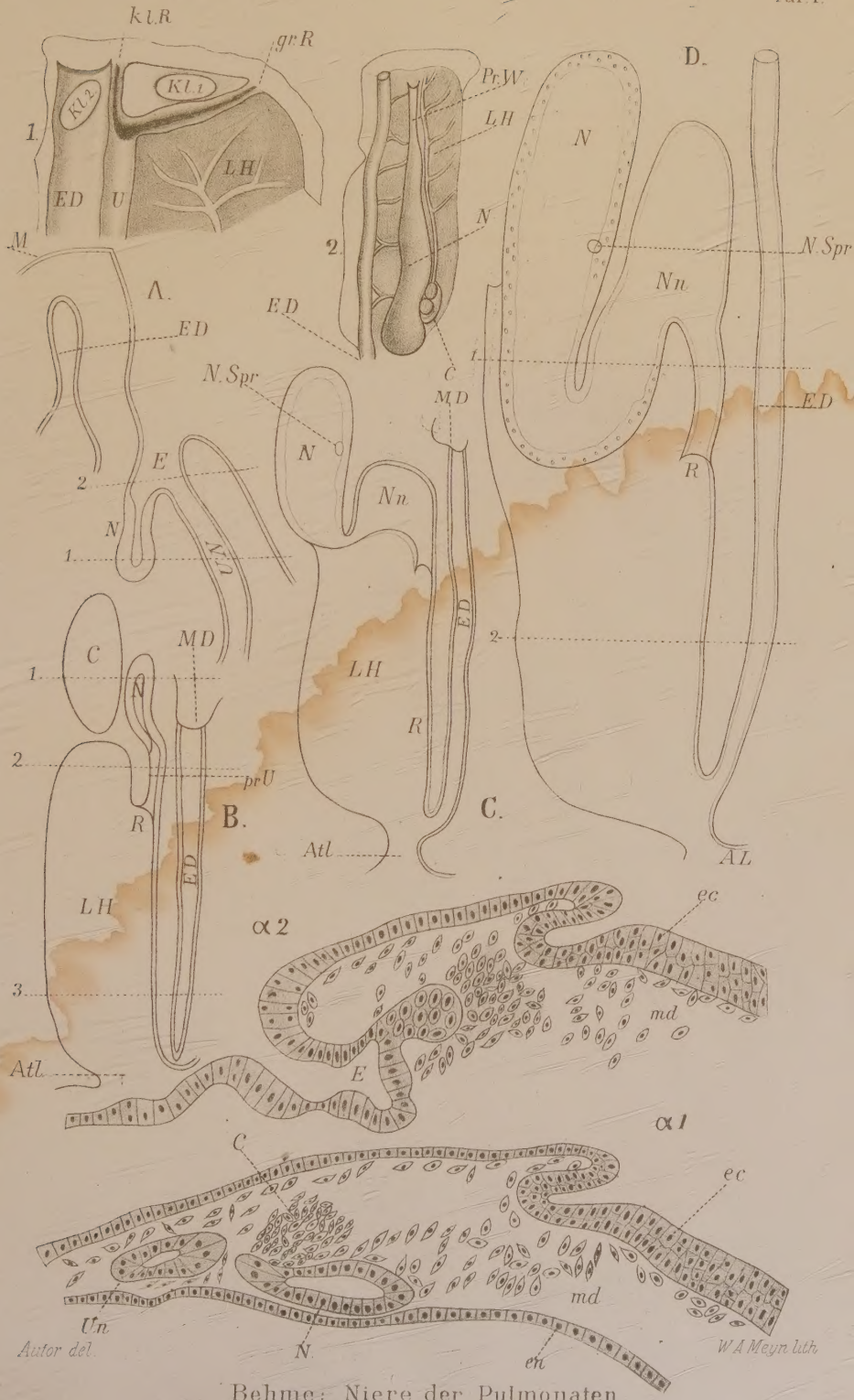
$\alpha 1$ und $\alpha 2$ = Querschnitt durch 1 und 2 von A.
$\beta 1$, $\beta 2$ u. $\beta 3$ = — — 1, 2 und 3 von B.
$\delta 1$ und $\delta 2$ = — — 1 und 2 von D.

Diese Querschnitte wurden mit Hilfe des Zeichenapparates bei 135facher Vergrösserung angefertigt.

Al = Athemloch.
C = Herz.
E = Einstülpung der äusseren Haut.
ec = Ectoderm.
ED = Enddarm.

en. = Entoderm.
Kl. 1 und Kl. 2 = Klappe.
kl. R. und gr. R. = kleine Rinne und grosse Rinne.
L.H. = Lungenhöhle.
md. = Mesoderm.
M. = Mantel.
M.D. = Mitteldarm.
N. = Niere.
Nn = Nebenniere.
N.Spr. = Nierenspritze.
Pr. U = Primärer Ureter.
R. = Rinne.
U. = Ureter.
U.N = Urniere.

Kroll's Buchdruckerei, Berlin S.



Behme: Niere der Pulmonaten.

Autor del. W. A. Meyn lith.

Behme: Niere der Pulmonaten.